

**Gambaran Sedimen Urin Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumateranus*)
Bali Elephant Camp di Desa Carangsari, Petang, Badung, Bali**

(*REPRESENTATION URINE SEDIMENT OF SUMATERAN ELEPHANT (ELEPHAS
MAXIMUS SUMATERANUS) BALI ELEPHANT CAMP IN VILLAGE OF
CARANGSARI, PETANG, BADUNG REGENCY, BALI*)

**Nisa Maharani¹,
I Nengah Wandia², Nyoman Sadra Dharmawan³**

¹Mahasiswa Pendidikan Sarjana Kedokteran Hewan,

²Laboratorium Anatomi dan Embriologi Veteriner,

³Laboratorium Diagnosa Klinik, Patologi Klinik dan Radiologi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

JL. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali; Indonesia, 80234;

Telp/Fax: (0361) 223791

e-mail: nisa.mahar127@gmail.com

ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk mengetahui gambaran sedimen urin gajah sumatera di *Bali Elephant Camp*. Urin delapan ekor gajah betina dewasa diambil pada pukul 7.00 - 9.00 WITA dengan metode *midstream*. Metode *midstream* dapat mencegah bakteri mengontaminasi sampel urin. Pengambilan urin dilakukan lima kali dengan jarak pengambilan sampel selama dua hari. Sedimen diperiksa di bawah mikroskop dan dilaporkan berdasarkan pengamatan Lapang Pandang Kuat (LPK) dan Lapang Pandang Lemah (LPL). Hasil yang diperoleh dari delapan ekor gajah adalah positif eritrosit pada satu gajah (0-1/LPK), leukosit pada tiga gajah (0-2/LPK), sel epitel squamous pada semua gajah, sel transisional pada dua gajah (0-1/LPK), dan mukus pada dua gajah (0-1/LPK). Sedimen urin gajah mengandung kristal dari berbagai jenis. Kristal kalsium karbonat pada tujuh gajah, magnesium ammonium fosfat atau struvit pada satu gajah, kalsium oksalat dihidrat pada enam gajah, kalsium oksalat monohidrat pada empat gajah, dan fosfat amorf pada tiga gajah. Berdasarkan hasil studi dapat disimpulkan bahwa kandungan sedimen urin gajah sumatera bervariasi. Variabilitas sedimen urin, nilai dasar sedimen urin dan pemeriksaan urinalisis rutin dari berbagai tempat konservasi gajah sumatera diperlukan untuk mendapatkan *database* nilai-nilai sedimen urin normal yang dapat membantu dalam mengidentifikasi status kesehatan ginjal gajah.

Kata-kata kunci: gajah sumatera (*Elephas maximus sumateranus*); urinalisis; sedimen urin

ABSTRACT

This study was aimed to know the representation of sumateran elephant's urine sediment in Bali Elephant Camp. The urine of eight adult female elephants was taken at 7.00 to 9.00 (central Indonesian time zone) in the midstream method. The midstream method prevents bacteria from contaminating the urine specimen. Urination was taken five times with two days interval. The sediment was observed with a microscope and report based on High Power Field (HPF) and Low Power Field (LPF). The result from eight adult female elephants were positive erythrocyte in 1 elephant (0-1/HPF), leukocytes in two elephants (0-2/HPF), squamous epithelial cells were found in all elephants, transitional cells in two elephants (0-1/HPF), and mucus in two elephants (0-1/HPF). Elephant's urine sediment contained crystals from all kinds, calcium carbonate crystal in seven elephants, magnesium ammonium phosphate or struvite in one elephant, calcium oxalate dihydrate in six elephants, calcium oxalate monohydrate in four elephants, and amorphous phosphate in three elephants. Based on the study, it can be concluded that the urine sediment component of sumateran elephant varies. Because of the variability in the elephant urine sediment, the basic value of urine

sediment and routine urinalysis from various places for sumateran elephant conservation is needed to obtain a database of normal urine sediment values that can help in identifying elephant kidney health status.

Keywords: Sumateran elephant (*Elephas maximus sumateranus*); urinalysis; urine sediment

PENDAHULUAN

Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumateranus*) merupakan salah satu anggota dari ordo *proboscidea*. Gajah dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok yaitu gajah asia dan gajah afrika (Abdullah *et al.*, 2012). Gajah sumatera termasuk satwa langka yang perlu dilindungi dan dilestarikan berdasarkan Undang-undang No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistem (Syarifuddin, 2008). Gajah disebut sebagai “spesies payung” (Miller *et al.*, 1999; Whyte, 2004), dan sering disebut juga dengan “engineers” hutan, karena gajah memiliki peran penting untuk menjaga ekosistem yang mereka huni (Perera, 2009). Gajah menjelajahi hutan dalam areal yang sangat luas guna mencari pakan dan bergerak hingga 20 jam sehari. Jumlah konsumsi harian yang besar mengharuskan gajah melakukan aktivitas makan dengan aktif (Yudarini, 2012).

Satwa liar sering tidak menunjukkan tanda-tanda klinis sehingga penyakitnya mudah berkembang. Meskipun penyamaran tanda klinis penyakit berfungsi untuk melindungi hewan lemah dari predator, hal ini mempersulit upaya diagnosis dan pencegahan penyakit pada satwa liar. Langkah-langkah untuk diagnosis dan pencegahan penyakit sangat penting untuk perawatan gajah. Urinalisis adalah salah satu teknik diagnosis noninvasif yang dapat memberikan informasi berguna untuk perawatan kesehatan gajah. Urinalisis terdiri dari uji fisik, uji dipstik, dan pemeriksaan sedimen urin. Uji dipstik memiliki kelemahan dalam pemeriksaan yaitu tidak dapat mendeteksi penanda penting penyakit ginjal seperti gips, sel tubular, lipid, dan kristal (Verdesca, 2007). Analisis mikroskopis sedimen urin adalah metode yang digunakan untuk pemeriksaan sel-sel urin, partikel-partikel, dan mikroorganisme urin (Santos *et al.*, 2007).

Urinalisis merupakan metode utama untuk menilai kesehatan ginjal dan saluran kemih gajah karena sulitnya diagnosa dengan menggunakan teknik ultrasonografi (Wiedner *et al.*, 2009). Gajah yang diberikan obat nefrotoksik untuk jangka waktu yang lama, data dasar dan penilaian urin secara teratur dapat membantu memantau kesehatan ginjal gajah. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengevaluasi gambaran sedimen urin gajah sumatera di *Bali Elephant Camp*.

METODE PENELITIAN

Studi ini mengkaji urin dari delapan ekor gajah betina dewasa yang berada di *Bali Elephant Camp* yang berada di Desa Carangsari, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Sampel urin diambil dengan metode *midstream* pada pukul 7.00-9.00 WITA. Pengumpulan urin dilakukan dengan menunggu gajah melakukan urinasi. Tabung urin terisi dengan urin, kemudian tabung urin ditutup rapat, dan disimpan di dalam kotak pendingin untuk pemeriksaan lebih lanjut di laboratorium. Urin disesuaikan dengan suhu ruangan dan dihomogenkan, sebelum diperiksa kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 1500-2000 rpm selama lima menit hingga tersisa endapan kira-kira 1 mL di ujung tabung kerucut. Sedimen diambil menggunakan mikropipet, diteteskan ke gelas objek dan ditutup dengan *cover glass*. Pemeriksaan dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran rendah menggunakan lensa objektif 10x (Lapang Pandang Lemah/LPL) untuk mengidentifikasi benda-benda besar seperti silinder dan kristal, kemudian pemeriksaan dilanjutkan dengan perbesaran tinggi menggunakan lensa objektif 40x (Lapang Pandang Kuat/LPK) untuk mengidentifikasi sel (eritrosit, leukosit, epitel), ragi, bakteri, dan filamen lender, jika identifikasi silinder atau kristal belum jelas, maka dapat dilakukan pengamatan menggunakan lapang pandang kuat.

Penghitungan dilakukan pada 10 lapang pandang dengan perbesaran rendah dan tinggi untuk menentukan kadar sedimen. Pengamatan dengan hasil 1-3 silinder dilaporkan sebagai silinder 1-3/LPK dan apabila ditemukan kristal, bakteri atau *yeast* dapat dilaporkan dengan tanda + (jarang), ++ (sedikit), dan +++ (banyak). Eritrosit dan leukosit dilaporkan dengan, eritrosit 1-3/LPB dan leukosit 1-3/LPB (dengan rentang 1-3 dalam 10 lapang pandang) (Sink dan Weinstein, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan mikroskopik sedimen urin pada delapan ekor gajah sumatera di *Bali Elephant Camp*, ditemukan satu gajah positif mengandung unsur eritrosit (12.5%), tiga gajah positif leukosit (37.5%), delapan gajah positif epitel squamous (100%), dua gajah positif sel transisional (25%), dan dua gajah positif mengandung unsur lender (25%). Sedimen urin gajah mengandung kristal dari berbagai jenis. Kristal kalsium karbonat ditemukan pada tujuh ekor gajah (87.5%), magnesium ammonium fosfat atau struvit pada satu gajah (12.5%), kalsium oksalat dihidrat pada enam gajah (75%), kalsium oksalat monohidrat pada empat gajah (50%), dan fosfat amorf pada pada gajah (37.5%) (Tabel 1, 2, dan 3).

Berdasarkan hasil studi terhadap sedimen urin delapan ekor gajah, didapatkan bahwa delapan sedimen urin mengandung kristal dari berbagai jenis. Hasil yang sama dilaporkan oleh Wiedner *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa dari total 22 sampel urin gajah asia dewasa betina sehat yang diperiksa di *Ringling Bros, and Barnum & Bailey Center for Elephant Conservation, Polk City, Florida* mengandung kristal dari berbagai jenis (kalsium karbonat, kalsium oksalat dihidrat, struvit dan fosfat amorf) dalam semua sampel dan pH basa dominan.

Tabel 1. Gambaran hasil pemeriksaan sedimen urin gajah sumatera per Lapang Pandang Kuat (LPK) dari pengamatan 10 LPK

Komponen Sedimen Urin	Pemeriksaan Hari Ke-	Gajah I	Gajah II	Gajah III	Gajah IV	Gajah V	Gajah VI	Gajah VII	Gajah VIII
Eritrosit	1				-	-	0-2		-
	2	-			-	-		-	-
	3		-	-	-				-
	4	-	-	-	-			-	
	5	-	-	-				-	-
Leukosit	1				-	-	0-1		0-1
	2	-			-	-		0-1	0-2
	3	-	-	-					0-2
	4	-	-	-	-			0-1	
	5	-	-	-				0-2	0-1
Epitel Squamous	1				0-3	0-4	0-2		0-2
	2	0-4			0-9	0-4		0-2	0-2
	3		0-1	0-3	0-5				0-1
	4	-	-	0-1	-			-	
	5	0-1	-	0-4				0-2	0-1
Sel Transisional	1	-			-	-	-		-
	2	-			-	-		-	-
	3	-	-	-	-				-
	4	-	0-1	-	-			-	
	5	0-1	-	-				-	-
Mucus	1				-	-	-		-
	2	-			-	-		-	0-1
	3	-	-	-	-				0-1
	4	-	0-1	-	-			-	
	5	-	-	-				-	-

Ket: tidak ada sampel (), tidak ada komponen sedimen urin (-), rentang 0-1 dalam 10 lapang pandang (0-1/LPB), dst.

Urin gajah sumatra sangat berkristal, seperti yang dilaporkan sebelumnya pada gajah asia oleh Wiedner *et al.* (2009). Kristal kalsium karbonat adalah unsur yang mendominasi dalam sampel urine gajah sumatera. Sama halnya dengan urin hewan herbivora lain seperti kuda (*Equus caballus*), marmut (*Cavia porcellus*), dan kelinci (*Oryctolagus cuniculus*)

(Schmidtke dan Schmidtke, 1983). Semua jenis kristal dalam studi ini merupakan temuan normal pada urin hewan herbivora terkait dengan jenis pakan. Kristal terbentuk oleh pengendapan zat terlarut, khususnya garam anorganik, senyawa organik, atau senyawa iatrogenik (Finnegan, 2015). Kristal terbentuk dalam urin pekat. Temperatur memengaruhi terbentuknya kristal, sehingga spesimen yang didinginkan dibiarkan pada suhu kamar terlebih dahulu sebelum dianalisis agar tidak terjadi gangguan analitik. Penyimpanan pada suhu rendah dapat meningkatkan pembentukan kristal amorf.

Tabel 2. Gambaran hasil pemeriksaan sedimen urin gajah sumatera per Lapang Pandang Lemah (LPL) dari pengamatan 10 LPK

Komponen Sedimen Urin	Pemeriksaan Hari Ke-	Gajah I	Gajah II	Gajah III	Gajah IV	Gajah V	Gajah VI	Gajah VII	Gajah VIII
Kalsium Karbonat	1				+	+	+		+
	2	+			+	+		+	+
	3		-	-	+				+
	4	+	+	+	-			+	
	5	-	-	+				-	+++
	Mo	+	-	+	+	+	+	+	+
Magnesium ammonium Fosfat (Struvit)	1				-	-	-		-
	2	-			+	+		-	-
	3		-	+	-				-
	4	-	-	-	-			-	
	5	-	-	-				+	+
	Mo	-	-	-	-	+	-	-	-
Kalsium Oksalat Dihidrat	1				+	++	+		++
	2	++			++	++		+	++
	3		-	-	+				+
	4	-	+	-	-			+	
	5	+	-	-				+	+++
	Mo	+	-	-	+	++	+	+	++
Kalsium Oksalat Monohidrat	1				-	++	-		++
	2	+			+	+		+	+
	3		-	-	+				+
	4	-	-	+	-			+	
	5	-	-	-				+	+
	Mo	-	-	-	+	+	-	+	+
Fosfat Amorf	1				-	-	-		-
	2	+			+	+		+	-
	3		-	-	-				-
	4	+	-	+	+			+	
	5	-	+	-				+	+
	Mo	+	-	-	+	+	-	+	-

Ket : tidak ada sampel (), tidak ada komponen sedimen urin (-), jarang (+), sedikit (++), banyak (+++)

Tabel 3. Hasil pemeriksaan sedimen urin delapan ekor gajah sumatera dewasa betina di *Bali Elephant Camp*, Carangsari, Petang, Badung, Bali

Positif Unsur Sedimen Urin	Jumlah Gajah	Presentase (%)
Eritrosit	1	12.5%
Leukosit	3	37.5%
Epitel Squamous	8	100%
Sel Transisional	2	25%
Lendir	2	25%
Kalsium Karbonat	7	87.5%
Magnesium Ammonium Fosfat (Struvit)	1	12.5%
Kalsium Oksalat Dihidrat	6	75%
Kalsium Oksalat Monohidrat	4	50%
Fosfat Amorf	3	37.5%

Ket : Presentase berdasarkan jumlah delapan gajah (100%)

Tujuh sampel dalam studi ini mengandung kristal kalsium karbonat yaitu kristal kalsium yang dihasilkan dari tingginya tingkat ekskresi kalsium oleh ginjal, sedangkan kristal magnesium amonium fosfat (struvit) umumnya mengendap dalam urin alkali meskipun struvit dapat dikaitkan dengan infeksi saluran kemih pada beberapa spesies. Struvit teramati dalam urin hewan sehat terkait dengan pakan dan penyimpanan urin yang didinginkan. Sampel urin pada kucing normal, kristal struvit berkaitan dengan ekskresi amonia oleh tubulus ginjal dan tidak memiliki signifikansi klinis (Albasan *et al.*, 2003). Secara umum, kristal struvit berbentuk tiga dimensi dan persegi panjang yang menyerupai penutup peti mati. Bentuk-bentuk yang tidak lazim ini sebelumnya telah dilaporkan menjadi temuan normal pada kucing dan gajah (Miller, 2006).

Kristal kalsium oksalat (dihidrat dan monohidrat) sering ditemukan pada urin asam dan netral. Kalsium oksalat dihidrat tidak berwarna dan memiliki bentuk persegi dengan X di dalamnya, dapat juga digambarkan tampak seperti punggung amplop. Kalsium oksalat monohidrat tidak berwarna, bentuk paling umum memanjang, terdapat enam sisi kristal datar dan sejajar dengan ujung. Kristal kalsium oksalat tidak selalu menunjuk adanya keadaan patologi, melainkan dapat dilihat juga pada individu sehat terutama yang mengonsumsi makanan yang mengandung kadar oksalat tinggi (Cavanaugh, 2019). Gajah sumatera di *Bali Elephant Camp* diberikan makanan tambahan berupa jagung, sehingga kemunculan kristal ini dapat dikaitkan dengan konsumsi jagung yang mengandung oksalat.

Eritrosit urin gajah dalam studi ini terlihat dalam jumlah rendah (0-1/LPK) (Tabel 1). Secara teoritis, dalam urin normal dapat ditemukan eritrosit 0-3 sel/LPK. Eritrosit dalam urin berasal dari bagian manapun pada saluran urin. Eritrosit berukuran sama dan lebih kecil dari

leukosit. Bentuk eritrosit harus dibedakan dari elemen yang serupa seperti *yeast*, tetesan lipid, dan gelembung udara. Tetesan lipid tampak bulat dan refraktil sedangkan *yeast* berbentuk bulat telur dan menunjukkan tunas (Sink dan Weinstein, 2012).

Leukosit ditemukan tidak lebih dari 0-2/LPK dalam studi ini (Tabel 1), jika ditemukan leukosit lebih dari 5/LPK dianggap abnormal dan menunjukkan infeksi saluran kemih. Leukosit lebih besar 1,5 kali dari eritrosit dan tampak bulat berbutir halus. Sel yang paling umum ditemui adalah neutrofil (*polymorpho-nuclear*, PMN) (Sink dan Weinstein, 2012).

Sampel urin delapan ekor gajah positif mengandung unsur sel epitel squamous (Tabel 1) dan sel transisional pada dua gajah (Tabel 1). Urin normal sering ditemukan tiga jenis sel epitel: renal tubular, transisi (urothelial), dan squamous. Sel-sel ini melapisi saluran kemih, tubulus, dan nefron. Penelitian ini tidak ditemukan sel epitel renal tubular, karena sel epitel renal tubular jarang ada dalam sedimen urin yang normal (0-1/LPK). Sel epitel squamous adalah sel epitel yang mudah diidentifikasi dalam urin karena bentuknya besar dan datar. Sel ini berasal dari lapisan saluran urogenital, sebagai hasil dari peluruhan jaringan karena pergantian sel normal atau dalam sampel yang dikumpulkan melalui kateterisasi saluran urogenital. Sel epitel squamous yang teridentifikasi tidak terkait dengan patologi kecuali ditemukan dalam jumlah besar. Sel transisional berasal dari bagian uretra, kandung kemih, ureter, dan pelvis ginjal. Sel transisional lebih kecil daripada sel epitel squamous dan lebih jarang teridentifikasi (Sink dan Weinstein, 2012).

Silinder atau *cast*, yang merupakan cetakan protein dan sel-sel dari tubulus distal ginjal, tidak terlihat dalam sampel. Meskipun pada beberapa spesies, silinder dapat normal secara fisiologis, silinder umumnya bersifat patologis dan mengindikasikan penyakit glomerulus, trauma ginjal, infeksi ginjal, atau kerusakan tubular ginjal iskemik. Sedimen harus diperiksa segera setelah penampungan urin, karena silinder sering larut dengan cepat dalam urin alkali. Silinder telah dilaporkan pada gajah dengan albuminuria bersamaan dengan pielonefritis, hal ini menandakan teridentifikasinya silinder signifikan berpengaruh dan memerlukan penyelidikan lebih lanjut (Sanchez, 2004).

Lendir atau *mucus* teridentifikasi sebagai untaian seperti benang halus yang memiliki indeks bias rendah jika dilihat menggunakan cahaya lemah pada mikroskop. *Mucus* sering dikelirukan dengan silinder hialin. Benang *mucus* lebih panjang dan bentuknya tidak beraturan. *Mucus* diproduksi oleh sel epitel saluran urinari bawah dan sel epitel renal tubular.

Unsur utama *mucus* adalah protein Tamm-Horsfall. Protein ini merupakan protein utama urin normal yang berasal dari sel-sel tubular pada lengkung henle (Constable, 2016).

Teridentifikasinya kristal fosfat amorf umumnya memiliki signifikansi klinis yang kecil. Fosfat amorf ditemukan dalam urin dengan pH di atas 6,5 dan pada penyimpanan dengan suhu rendah. Penyimpanan sampel menggunakan pendingin harus dibiarkan lebih dulu dalam suhu kamar sebelum dilakukan pengujian karena suhu rendah dapat meningkatkan pembentukan kristal amorf (Sink dan Weinstein, 2012).

SIMPULAN

Hasil studi sedimen urin pada delapan ekor gajah sumatera betina dewasa di *Bali Elephant Camp* bervariasi. Kandungan organik sedimen urin ditemukan positif eritrosit pada satu gajah (0-1/LPK), leukosit pada tiga gajah (0-2/LPK), sel epitel squamous pada semua gajah, sel transisional pada dua gajah (0-1/LPK), dan mukus pada dua gajah (0-1/LPK). Kandungan anorganik sedimen urin ditemukan kristal kalsium karbonat pada tujuh gajah, magnesium ammonium fosfat atau struvit pada satu gajah, kalsium oksalat dihidrat pada enam gajah, kalsium oksalat monohidrat pada empat gajah, dan fosfat amorf pada tiga gajah.

SARAN

Perlu dilakukan penetapan nilai dasar urinalisis dan melakukan pemeriksaan urinalisis rutin dari berbagai tempat konservasi gajah sumatera untuk mendapatkan *database* nilai-nilai sedimen urin normal yang dapat membantu dalam mengidentifikasi status kesehatan ginjal gajah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana dan *Bali Elephant Camp*, Carangsari, Petang, Badung, Bali yang telah memfasilitasi penelitian ini, serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Asiah, Japisa T. 2012. Karakteristik Habitat Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumateranus*) di Kawasan Ekosistem Seulawah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. 4(1): 41-45.
- Albasan H, Lulich JP, Osborne CA, Lekcharoensuk C, Ulrich LK, Carpenter KA. 2003. Effects of storage time and temperature on pH, specific gravity, and crystal formation in

- urine samples from dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 222(2): 176–9.
- Cavanaugh C, Parazella MA. 2019. Urine Sediment Examination in The Diagnosis and Management of Kidney Disease. *Am Journal Kidney Disease*. 73(2): 258-272.
- Constable PD, Hinchcliff KW, Done SH, Gruenberg W. 2016. *A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. St Louis, Missouri: Saunders Elsevier.
- Finnegan K. 2015. Urinalysis and Body Fluids. *Laboratory Medicine*. 46(2):38-46
- Miller B, Reading R, Strihlt J, Carroll C, Noss R, Soule M, Sanchez O, Terborgh J, Brightsmith D, Cheeseman T, Foreman D. 1999. Using focal species in the design of nature reserve network. London: Wild earth winter Pubs. Pp: 81-92.
- Miller RE. 2006. Urinary System. In Fowler ME, Mikota SK. (1st Ed) *Biology, Medicine, and Surgery of Elephants*. Oxford: Blackwell Publishing. Pp: 67-72.
- Perera BMAO. 2009. The human-elephant conflict: A review of current status dan mitigation methods. *Gajah*. 30: 41-52.
- Sanchez CR, Murray S, Montali RJ, Spelman LH. 2004. Diagnosis and treatment of presumptive pyelonephritis in an Asian elephant (*Elephas maximus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 35(3):397–399.
- Santos JCD, Weber LP, Perez LRR. 2007. Evaluation of Urinalysis Parameters to Predict Urinary-Tract Infection. *The Brazilian Journal of Infection Disease*. 11(5):479-481.
- Schmidtke, HO, Schmidtke D. 1983. Uroliths from small animals. *Prakt Tierarzt*. 64: 440–442.
- Sink CA, Weinstein NM. 2012. *Practical Veterinary Urinalysis*. UK: A John Wiley & Sons, Inc.
- Syarifuddin, H. 2008. Preferensi Hijauan Pakan Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*): Studi Kasus di Kawasan Seblat. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. XI (4): 321-329.
- Verdesca SC, Brambilla G, Garigali MD, Croci P, Messa GB, Fogazzi. 2007. How a skillful and motivated urinary sediment examination can save the kidneys. *Nephrol Dial Transplant*. 22(6):1778-1781
- Whyte IJ. 2004. Ecological basis of the new elephant management policy for Kruger National Park dan expected outcomes. *Pachyderm*. 36: 99-108
- Wiedner ER, Alleman, Isaza R. 2009. Urinalysis in Asian Elephant (*Elephas maximus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 40(4): 659–666.
- Yudarini N, Widyastuti S, Soma I. 2013. Tingkah Laku Harian Gajah Sumatera (*Elephas Maximus Sumateranus*) di Bali Safari and Marine Park, Gianyar. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2(4): 461- 468.